

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-176550

(43)Date of publication of application : 21.06.2002

(51)Int.Cl. H04N 1/387
 G06T 1/00
 H04N 1/40
 H04N 7/08
 H04N 7/081
 H04N 7/30

(21)Application number : 2000-372312

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 07.12.2000

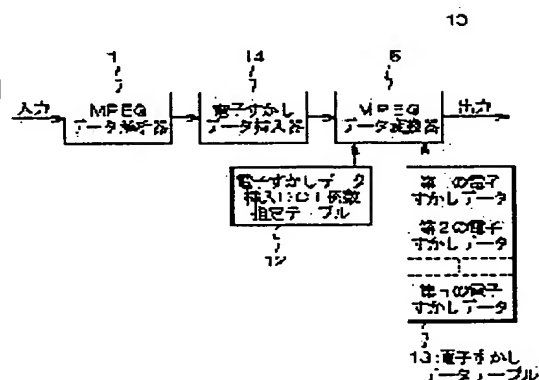
(72)Inventor : HINISHI SATOMI

(54) INSERTING AND DETECTING DEVICE FOR DIGITAL WATERMARK DATA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide digital watermark data inserting and detecting device which can prevent an image from illegally being copied.

SOLUTION: This digital watermark data inserting and detecting device is equipped with a 1st component conversion part (11) which inputs original image data and covers the original image data into 1st frequency components by blocks of pixels and an insertion part (14) which inserts digital watermark data as special information into the 1st frequency components. The insertion part (14) inserts multiple kinds of digital watermark data into at least one of the blocks.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

・ Searching PAJ

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-176550

(P2002-176550A)

(43) 公開日 平成14年6月21日 (2002. 6. 21)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テームコード (参考)
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 0 0	G 0 6 T 1/00	5 0 0 B 5 C 0 5 9
H 0 4 N 1/40		H 0 4 N 1/40	Z 5 C 0 6 3
7/08		7/08	Z 5 C 0 7 6
7/081		7/133	Z 5 C 0 7 7

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-372312 (P2000-372312)

(22) 出願日 平成12年12月7日 (2000. 12. 7)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 日西 里美

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

(74) 代理人 100102864

弁理士 工藤 実 (外1名)

Fターム (参考) 5B057 AA20 BA02 CA08 CA12 CA16

CB08 CB12 CB16 CC03 CD08

5C059 KK43 MA00 MA23 RC35 UA38

5C063 AB03 AB07 CA34 CA40 DA13

5C076 AA01 AA14 BA06

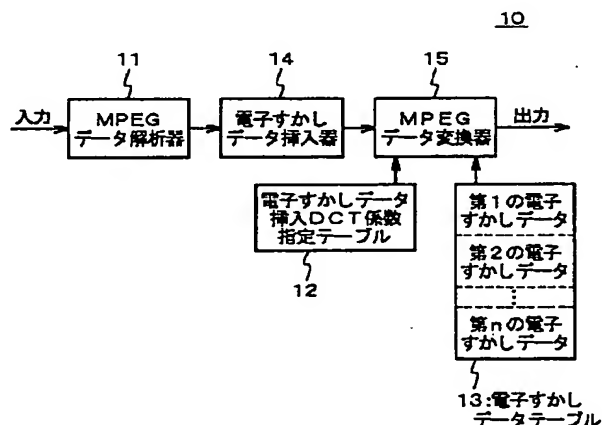
5C077 LL14 PP21 PP23 PP49 PQ23

(54) 【発明の名称】 電子すかしデータ挿入・検出装置

(57) 【要約】

【課題】 画像の違法な複製を防止することができる電子すかしデータ挿入・検出装置を提供する。

【解決手段】 本発明による電子すかしデータ挿入・検出装置は、元画像データを入力し、前記元画像データを画素の複数のブロックに対してブロック毎に複数の第1周波数成分に変換する第1成分変換部(11)と、前記第1周波数成分に特殊な情報である電子すかしデータを挿入する挿入部(14)とを備えている。前記挿入部(14)は、前記複数のブロックのうち少なくとも1つの前記ブロックに複数種類の前記電子すかしデータを挿入する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 元画像データを入力し、前記元画像データを画素の複数のブロックに対してブロック毎に複数の第1周波数成分に変換する第1成分変換部と、

前記第1周波数成分に特殊な情報である電子すかしデータを挿入する挿入部とを備え、

前記挿入部は、前記複数のブロックのうち少なくとも1つの前記ブロックに複数種類の前記電子すかしデータを挿入する電子すかしデータ挿入・検出装置。

【請求項2】 特殊な情報である電子すかしデータが挿入された画像データを入力し、前記挿入された画像データを画素の複数のブロックに対してブロック毎に複数の第2周波数成分に変換する第2成分変換部と、

前記第2周波数成分に基づいて、前記挿入された画像データから前記電子すかしデータを検出する検出部とを備え、

前記検出部は、前記複数のブロックのうち前記電子すかしデータが挿入されている前記ブロックから複数種類の前記電子すかしデータを検出する電子すかしデータ挿入・検出装置。

【請求項3】 元画像データを入力し、前記元画像データを画素の複数の第1ブロックに対して第1ブロック毎に複数の第1周波数成分に変換する第1成分変換部と、前記第1周波数成分に特殊な情報である電子すかしデータを挿入する挿入部と、

前記電子すかしデータが挿入された画像データを入力し、前記挿入された画像データを画素の複数の第2ブロックに対して第2ブロック毎に複数の第2周波数成分に変換する第2成分変換部と、

前記第2周波数成分に基づいて、前記挿入された画像データから前記電子すかしデータを検出する検出部とを備え、

前記挿入部は、前記複数の第1ブロックのうち少なくとも1つの前記第1ブロックに複数種類の前記電子すかしデータを挿入し、

前記検出部は、前記複数の第2ブロックのうち前記電子すかしデータが挿入されている前記第2ブロックから複数種類の前記電子すかしデータを検出する電子すかしデータ挿入・検出装置。

【請求項4】 請求項1又は3のいずれか1項に記載の電子すかしデータ挿入・検出装置において、

更に、

前記複数種類の電子すかしデータを挿入するための挿入番号が記録され、前記挿入番号が格納されている挿入番号指定テーブルと、

前記複数種類の電子すかしデータが格納されている第1電子すかしデータテーブルとを備え、

前記挿入部は、前記挿入番号指定テーブルに格納された前記挿入番号に対応する前記複数種類の電子すかしデータを前記第1電子すかしデータテーブルから取り出す電

子すかしデータ挿入・検出装置。

【請求項5】 特殊な情報である電子すかしデータが挿入された画像データを入力し、前記挿入された画像データを画素の複数のブロックに対してブロック毎に複数の第1周波数成分に変換する第1成分変換部と、

前記第1周波数成分に特殊な情報である他の電子すかしデータを挿入する挿入部とを備え、

前記挿入部は、前記複数のブロックのうち少なくとも1つの前記ブロックに前記他の電子すかしデータを挿入し、

前記挿入されたブロックには、前記電子すかしデータ及び前記他の電子すかしデータが挿入されている電子すかしデータ挿入・検出装置。

【請求項6】 特殊な情報である電子すかしデータが挿入された第1画像データを入力し、前記第1画像データを画素の複数のブロックに対してブロック毎に複数の第1周波数成分に変換する第1成分変換部と、

前記第1周波数成分に特殊な情報である他の電子すかしデータを挿入する挿入部と、

前記挿入部は、前記複数のブロックのうち少なくとも1つの前記ブロックに前記他の電子すかしデータを挿入し、

前記挿入されたブロックには、前記電子すかしデータ及び前記他の電子すかしデータを含む複数種類の電子すかしデータが挿入され、

前記複数種類の電子すかしデータが挿入された第2画像データを入力し、前記第2画像データを画素の複数のブロックに対してブロック毎に複数の第2周波数成分に変換する第2成分変換部と、

前記第2周波数成分に基づいて、前記第2画像データから前記電子すかしデータ及び前記他の電子すかしデータを検出する検出部とを備えた電子すかしデータ挿入・検出装置。

【請求項7】 請求項5又は6のいずれか1項に記載の電子すかしデータ挿入・検出装置において、

更に、

前記他の電子すかしデータを挿入するための挿入番号が記録され、前記挿入番号が格納されている挿入番号指定テーブルと、

前記他の電子すかしデータが格納されている第1電子すかしデータテーブルとを備え、

前記挿入部は、前記挿入番号指定テーブルに格納された前記挿入番号に対応する前記他の電子すかしデータを前記第1電子すかしデータテーブルから取り出す電子すかしデータ挿入・検出装置。

【請求項8】 請求項2、3、6のいずれか1項に記載の電子すかしデータ挿入・検出装置において、

更に、

前記複数種類の電子すかしデータを抽出するための抽出番号が記録され、前記抽出番号が格納されている抽出番

号指定テーブルと、

前記第2成分変換部が出力する前記第2周波数成分毎に、前記抽出番号を前記抽出番号指定テーブルから取得する抽出部とを備え、

前記抽出部は、前記第2周波数成分毎に前記複数種類の電子すかしデータを抽出する電子すかしデータ挿入・検出装置。

【請求項9】 請求項8記載の電子すかしデータ挿入・検出装置において、更に、複数種類の電子すかしデータが格納されている第2電子すかしデータテーブルを備え、

前記検出部は、前記抽出部により前記抽出された電子すかしデータと、第2電子すかしデータテーブルに前記格納された電子すかしデータから統計的類似度を算出する電子すかしデータ挿入・検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子すかしデータ挿入・検出装置に関するものであり、特に画像の違法な複製を防止する電子すかしデータ挿入・検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、デジタル化された画像（以下、画像、又はデジタル画像と称す）の違法な複製が問題となっている。特に、デジタル画像は、0と1との識別のみであるため、デジタル画像のコピーが何回行われても劣化しないという特質がある。このため、デジタル画像の著作権者の被害は甚大である。

【0003】このような違法な複製を防止するために、デジタル画像をデジタル画像データ（又は、画像データと称す）として入力し、入力されたデジタル画像データを暗号化し、正当な暗号解読キーを持つ再生システムであって、暗号化されたデジタル画像データを再生できるシステムが考えられている。しかしながら、ひとたび暗号が解読されてしまうと、以降の複製を防止することはできない。

【0004】そこでデジタル画像の不正な使用、および複製を防止するために、デジタル画像そのものに特殊な情報（以下、この情報を電子すかしデータと称す）を埋め込む方法が考えられている。このような、デジタル画像に対する電子すかしデータとしては、可視の電子すかしデータ、不可視な電子すかしデータの2種類が考えられている。

【0005】可視の透かしデータは、画像に対して特殊な文字、あるいは記号等を合成して視覚的に感知できるようにしたものである。この可視の電子すかしデータの挿入は、画質の劣化を招くものの、デジタル画像の利用者に対して、不正流用の禁止を視覚的に喚起する。

【0006】可視の電子すかしデータの埋め込み方法として、特開平8-241403号公報に開示されてい

る。この方法は、原画像に対して可視電子すかしデータを合成する際、電子すかしデータの不透明な部分に対応する画素の輝度成分のみスケール値だけ変化させ、色成分を変化させないように、電子すかしデータを原画像に合成している。このスケール値は、色成分、乱数、電子すかしデータの画素の値等によって決定される。

【0007】これに対し、不可視な電子すかしデータは、画質を劣化させないように配慮して、電子すかしデータを画像に埋め込んだものである。不可視な電子すかしデータは、電子すかしデータの挿入に起因する画質の劣化がほとんどないため、視覚的には感知できない。この技術は、上記の電子すかしデータとして著作権識別が可能な情報を埋め込んでおけば、違法な複製が行われた後でも、この電子すかしデータを検出することにより著作権者を特定することが可能である。また、この技術は、上記の電子すかしデータとして複製不可を示す情報を埋め込んでおけば、例えば再生装置がその複製不可情報を検出した際に、使用者に複製禁止データであることを通知、あるいは再生装置内の複製防止機構を動作させて、VTR等への制限をすることが可能となる。

【0008】不可視な電子すかしデータにおけるデジタル画像への埋め込み方法としては、画素データの最下位ビット（LSB）等の画質への影響の少ない部分に電子すかしデータとして特殊な情報を埋め込むものが知られている。しかし、この方法では、画像から電子すかしデータを取り除くことは容易である。例えば、この電子すかしデータが埋め込まれた画像に低域通過フィルタリングを施せば、画素のLSBの情報は失われるので、画素を余り低下させることなく、電子すかしデータを取り除くことが可能である。また、画像圧縮処理は、このような画質に影響の少ない部分の情報量を落とすことにより、画質を大幅に低下させることなく、電子すかしデータを取り除くことが可能である。

【0009】他の従来例として、特開平6-315131号公報では、連続するフレームの画質の相関を利用し、再生時に周辺領域で置き換えても画像の劣化を生じない領域を検出し、変換対象領域のレベルを変換して特定の情報を埋め込む技術が知られている。この技術は、再生時に信号欠落部分と変換情報を用いて、この特定部分を補正することによって、電子すかしデータの検出、画像の復元を行っている。

【0010】また、他の従来例として、特開平5-30466号公報では、映像信号を周波数変換し、周波数変換後の映像信号の周波数帯域よりも低い周波数信号を持つ情報を埋め込む技術が知られている。この技術は、高域通過フィルタを用いて、もとの映像信号を取り出し、低域通過フィルタを用いて埋め込んだ識別データを取り出している。

【0011】また、画像を周波数変換する他の従来例と

して、“日経エレクトロニクス 1996. 4. 22 (no. 660)”の13ページに記載された浅見直樹による“NEC、デジタル著作物にID情報を組み込む手法開発”では、画像を周波数変換し、周波数変換後の映像信号における周波数成分の強い領域に電子すかしデータを埋め込む技術が述べられている。この技術は、強い周波数成分に電子すかしデータを埋め込むので、圧縮伸長処理やフィルタリング等の画像処理が施されても、電子すかしデータが失われることはない。この場合、上記の電子すかしデータは、原画像を破壊しない限り、取り除くことはできない。さらに、この技術は、上記の電子すかしデータとして正規分布に従う乱数を採用することで、電子すかしデータ同士の干渉を防ぎ、電子すかしデータの埋め込みにより、画質が低下することを防止している。

【0012】“日経エレクトロニクス 1996. 4. 22 (no. 660)”の13ページに記載された浅見直樹による“NEC、デジタル著作物にID情報を組み込む手法開発”における電子すかしデータの埋め込み方法は、元の画像をDCT（離散コサイン変換）などを用いて周波数成分に変換し、周波数領域で高い値を示すデータを n 個選び、 $f(1)$ 、 $f(2)$ 、 \dots 、 $f(n)$ とし、電子すかしデータ $w(1)$ 、 $w(2)$ 、 \dots 、 $w(n)$ を平均が0分散が1である正規分布より選び、 $F(i) = f(i) + \alpha \times |f(i)| \times w(i)$ を各 i について計算する。ここで α はスケーリング要素である。

【0013】そして、 $F(i)$ に逆DCT変換を施すことにより、電子すかしデータが埋め込まれた画像を得る。

【0014】電子すかしデータの検出は、以下の方法で行う。この検出方法は、元の画像 $f(i)$ および電子すかしデータ候補 $w(i)$ （但し $i=1, 2, \dots, n$ ）が既知でなければならない。

【0015】まず、電子すかしデータ入り画像は、DCT等を用いて周波数成分に変換される。ここで、周波数領域において、電子すかしデータを埋め込んだ $f(1)$ 、 $f(2)$ 、 \dots 、 $f(n)$ に対応する要素の値を $F(1)$ 、 $F(2)$ 、 \dots 、 $F(n)$ とする。 $f(i)$ 、及び $F(i)$ により、電子すかしデータ $W(i)$ を $W(i) = (F(i) - f(i)) / f(i)$ により計算して抽出する。

【0016】次に、 $w(i)$ と $W(i)$ の統計的類似度をベクトルの内積を利用して、 $C = W \cdot w / (WD \times wD)$ により計算する。ここで、 $W = (W(1), W(2), \dots, W(n))$ 、 $w = (w(1), w(2), \dots, w(n))$ 、

$WD = \text{ベクトル}W\text{の絶対値}$ 、 $wD = \text{ベクトル}w\text{の絶対値}$ 、 \cdot はベクトルの内積である。

【0017】統計的類似度 C がある特定の値以上である場合には、該当電子すかしデータが埋め込まれていると判断する。

【0018】この方法を用いて電子すかしデータを画像に埋め込んでおけば、原画像を所有している著作権者が、違法な複製と思われるデジタル画像データに対して検出処理を行う場合に有効である。この方法は、原画像が必要であるため、違法な複製と思われる画像データに対して原画像を所有している著作権者が検出処理を行う場合、電子すかしデータの検出が可能である。ところが、各端末の再生装置では、原画像がないために、この方法を用いて電子すかしデータの検出を行うことができない。

【0019】そこで、この方法を端末処理、特にMPEGシステム向けに改良した方法が提案されている。この方法では、元の画像を8ピクセル×8ピクセルのブロックに分割し、このブロックを処理単位として、電子すかしデータの埋め込み、及び抽出処理を行う。

【0020】電子すかしデータの埋め込み処理は、まず、MPEG符号化処理において、離散コサイン変換が終わった後の周波数領域でAC成分の周波数成分の低いものから順に、 $f(1)$ 、 $f(2)$ 、 \dots 、 $f(n)$ とすると、電子すかしデータ $w(1)$ 、 $w(2)$ 、 \dots 、 $w(n)$ の平均0、分散1である正規分布より選び、 $F(i) = f(i) + \alpha \times \text{avg}(f(i)) \times w(i)$ を各 i について計算する。ここで、 α はスケーリング要素であり、 $\text{avg}(f(i))$ は $f(i)$ における近傍3点の絶対値の平均を取った部分平均である。

【0021】そして、 $f(i)$ の代わりに $F(i)$ を用いてMPEG符号化処理の後続の処理を行う。

【0022】電子すかしデータの検出は以下の方法で行う。この検出方法においては、元の画像は必要ではなく、電子すかしデータ候補 $w(i)$ （但し $i=1, 2, \dots, n$ ）が既知であればよい。

【0023】MPEG伸長処理の逆量子化が終わった後のブロックの周波数領域において、周波数成分の低いものから順に、 $F(1)$ 、 $F(2)$ 、 \dots 、 $F(n)$ とする。 $F(i)$ の近傍3点 $F(i-1)$ 、 $F(i)$ 、 $F(i+1)$ の絶対値の平均値を部分平均 $\text{avg}(F(i))$ として、電子すかしデータ $W(i)$ を $W(i) = F(i) / \text{avg}(F(i))$ により計算し、さらに1画像分の $W(i)$ の総和 $WF(i)$ を i ごとに各々計算する。

【0024】次に、 $w(i)$ と $WF(i)$ の統計的類似度をベクトルの内積を利用して、 $C = WF \cdot w / (WFD \times wD)$ により計算する。統計的類似度 C がある特定の値以上である場合には、該当電子すかしデータが埋め込まれていると判断する。

ると判断する。

【0025】更に、特開2000-216988号公報では、複数の電子すかしデータを埋め込んでも、電子すかしデータを正しく検出する技術が知られている。この技術は、画像を $j \times k$ (j 、 k は自然数)画素のブロック毎に周波数変換して、その周波数成分に対して電子すかしデータを挿入する際に、ブロック毎に複数種類の電子すかしデータを挿入することを特徴としている。また、この技術は、画像を $j \times k$ (j 、 k は自然数)画素のブロック毎に周波数変換して、その周波数成分から電子すかしデータを抽出する際に、ブロック毎に複数種類の電子すかしデータを抽出することを特徴としている。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】特開平6-315131号公報に示される技術では、全てのフレームに電子すかし情報が埋め込まれないため、電子すかしを埋め込まれてないフレームに対して、違法な複製を防止することはできない。また、この技術は、連続するフレームが静止画であり、連続するフレームに変化がないことを前提にしているため、動きの激しい物体を含む動画において、電子すかしデータを埋め込む領域を特定できない。このため、動きの激しい物体を含む動画において、特開平6-315131号公報に示される技術では、電子すかしデータを埋め込むことができない。

【0027】また、特開平5-30466号公報に示される技術では、画像の周波数変換後の周波数領域よりも低い周波数帯に電子すかしデータを埋め込むため、高域通過フィルタを用いて容易に電子すかしデータを除去することが可能である。

【0028】また、“日経エレクトロニクス 1996. 4. 22 (no. 660)”の13ページに記載された浅見直樹による“NEC、デジタル著作物にID情報を組み込む手法開発”に示される技術では、フィルタ等によって電子すかしデータを取り除くことができない。しかし、この技術は、複数の電子すかしデータを埋め込むと、互いの電子すかしデータが打ち消しあって、検出時の検出率を下げてしまう。

【0029】また、特開2000-216988号公報に示される技術では、容易に電子すかしデータを取り除くことができない。しかし、この技術は、ブロック毎に複数種類の電子すかしデータを挿入しているため、すでに電子すかしデータが挿入されている1枚の画像に別の電子すかしデータを挿入する場合、互いの電子すかしデータが打ち消されてしまう。また、この技術では、電子すかしデータの上書きにより元から挿入されていた電子すかしデータが消されてしまう。

【0030】ユーザには、画像の違法な複製を防止することができる電子すかしデータ挿入・検出装置が望まれる。

【0031】本発明の目的は、画像の違法な複製を防止

することができる電子すかしデータ挿入・検出装置を提供することにある。

【0032】本発明の他の目的は、画像に特殊な情報を持つ識別データ(電子すかしデータ)を埋め込み(挿入)を行うことができ、画像から電子すかしデータの検出を行うことができる電子すかしデータ挿入・検出装置を提供することにある。

【0033】本発明の更に他の目的は、すでに電子すかしデータが挿入されている1枚の画像に別の電子すかしデータを挿入する場合でも互いの電子すかしデータが打ち消しあうことなく挿入を行うことができ、検出の際、正しく電子すかしデータの検出を行うことができる電子すかしデータ挿入・検出装置を提供することにある。

【0034】本発明の更に他の目的は、電子すかしの上書きにより元から挿入されていた電子すかしデータが消されることを防止することができ、検出の際、正しく電子すかしデータの検出を行うことができる電子すかしデータ挿入・検出装置を提供することにある。

【0035】

【課題を解決するための手段】その課題を解決するための手段が、下記のように表現される。その表現中の請求項対応の技術的事項には、括弧()付きで、番号、記号等が添記されている。その番号、記号等は、本発明の実施の複数・形態又は複数の実施例のうちの少なくとも1つの実施の形態又は複数の実施例を構成する技術的事項、特に、その実施の形態又は実施例に対応する図面に表現されている技術的事項に付せられている参照番号、参照記号等に一致している。このような参照番号、参照記号は、請求項記載の技術的事項と実施の形態又は実施例の技術的事項との対応・橋渡しを明白にしている。このような対応・橋渡しは、請求項記載の技術的事項が実施の形態又は実施例の技術的事項に限定されて解釈することを意味しない。

【0036】本発明による電子すかしデータ挿入・検出装置は、元画像データを入力し、元画像データを画素の複数のブロックに対してブロック毎に複数の第1周波数成分に変換する第1成分変換部(11)と、第1周波数成分に特殊な情報である電子すかしデータを挿入する挿入部(14)とを備えている。挿入部(14)は、複数のブロックのうち少なくとも1つのブロックに複数種類の電子すかしデータを挿入する。

【0037】本発明による電子すかしデータ挿入・検出装置は、特殊な情報である電子すかしデータが挿入された画像データを入力し、挿入された画像データを画素の複数のブロックに対してブロック毎に複数の第2周波数成分に変換する第2成分変換部(21)と、第2周波数成分に基づいて、挿入された画像データから電子すかしデータを検出する検出部(25)とを備えている。検出部(25)は、複数のブロックのうち電子すかしデータが挿入されているブロックから複数種類の電子すかしデ

ータを検出する。

【0038】本発明による電子すかしデータ挿入・検出装置は、元画像データを入力し、元画像データを画素の複数の第1ブロックに対して第1ブロック毎に複数の第1周波数成分に変換する第1成分変換部(11)と、第1周波数成分に特殊な情報である電子すかしデータを挿入する挿入部(14)と、電子すかしデータが挿入された画像データを入力し、挿入された画像データを画素の複数の第2ブロックに対して第2ブロック毎に複数の第2周波数成分に変換する第2成分変換部(21)と、第2周波数成分に基づいて、挿入された画像データから電子すかしデータを検出する検出部(25)とを備えている。挿入部(14)は、複数の第1ブロックのうち少なくとも1つの第1ブロックに複数種類の電子すかしデータを挿入する。検出部(25)は、複数の第2ブロックのうち電子すかしデータが挿入されている第2ブロックから複数種類の電子すかしデータを検出する。

【0039】本発明による電子すかしデータ挿入・検出装置は、更に、複数種類の電子すかしデータを挿入するための挿入番号が記録され、挿入番号が格納されている挿入番号指定テーブル(12)と、複数種類の電子すかしデータが格納されている第1電子すかしデータテーブル(13)とを備えている。挿入部(14)は、挿入番号指定テーブル(12)に格納された挿入番号に対応する複数種類の電子すかしデータを第1電子すかしデータテーブル(13)から取り出す。

【0040】本発明による電子すかしデータ挿入・検出装置は、特殊な情報である電子すかしデータが挿入された画像データを入力し、挿入された画像データを画素の複数のブロックに対してブロック毎に複数の第1周波数成分に変換する第1成分変換部(11)と、第1周波数成分に特殊な情報である他の電子すかしデータを挿入する挿入部(14)とを備えている。挿入部(14)は、複数のブロックのうち少なくとも1つのブロックに他の電子すかしデータを挿入する。ここで、挿入されたブロックには、電子すかしデータ及び他の電子すかしデータが挿入されている。

【0041】本発明による電子すかしデータ挿入・検出装置は、特殊な情報である電子すかしデータが挿入された第1画像データを入力し、第1画像データを画素の複数のブロックに対してブロック毎に複数の第1周波数成分に変換する第1成分変換部(11)と、第1周波数成分に特殊な情報である他の電子すかしデータを挿入する挿入部(14)と、挿入部(14)は、複数のブロックのうち少なくとも1つのブロックに他の電子すかしデータを挿入し、挿入されたブロックには、電子すかしデータ及び他の電子すかしデータを含む複数種類の電子すかしデータが挿入され、複数種類の電子すかしデータが挿入された第2画像データを入力し、第2画像データを画素の複数のブロックに対してブロック毎に複数の第2周

波数成分に変換する第2成分変換部(21)と、第2周波数成分に基づいて、第2画像データから電子すかしデータ及び他の電子すかしデータを検出する検出部(25)とを備えている。

【0042】本発明による電子すかしデータ挿入・検出装置は、更に、他の電子すかしデータを挿入するための挿入番号が記録され、挿入番号が格納されている挿入番号指定テーブル(12)と、他の電子すかしデータが格納されている第1電子すかしデータテーブル(13)とを備えている。挿入部(14)は、挿入番号指定テーブル(12)に格納された挿入番号に対応する他の電子すかしデータを第1電子すかしデータテーブル(13)から取り出す。

【0043】本発明による電子すかしデータ挿入・検出装置は、更に、複数種類の電子すかしデータを抽出するための抽出番号が記録され、抽出番号が格納されている抽出番号指定テーブル(23)と、第2成分変換部(21)が出力する第2周波数成分毎に、抽出番号を抽出番号指定テーブル(23)から取得する抽出部(22)とを備えている。抽出部(22)は、第2周波数成分毎に複数種類の電子すかしデータを抽出する。

【0044】本発明による電子すかしデータ挿入・検出装置は、更に、複数種類の電子すかしデータが格納されている第2電子すかしデータテーブル(26)を備えている。検出部(25)は、抽出部(22)により抽出された電子すかしデータと、第2電子すかしデータテーブル(26)に格納された電子すかしデータから統計的類似度を算出する。

【0045】本発明による電子すかしデータ挿入・検出装置は、元画像データを入力し、元画像データを画素の複数のブロックに対してブロック毎に複数の第1周波数成分に変換し、第1周波数成分に特殊な情報である電子すかしデータを挿入することで、1ブロック内に複数種類の電子すかしデータを挿入するものである。本発明による電子すかしデータ挿入・検出装置は、ブロック毎に複数種類の電子すかしデータを挿入することで、1ブロック内に1種類の電子すかしデータを挿入する特開2000-216988号公報に記載された技術とは異なる。

【0046】

【発明の実施の形態】添付図面を参照して、本発明による電子すかしデータ挿入・検出装置の実施の形態を以下に説明する。

【0047】(実施の形態1)図1は、本実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置の構成を示すブロック図である。

【0048】図2は、本実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置における電子すかしデータ挿入システムを示すブロック図である。

【0049】図3は、本実施の形態1に係る電子すかし

データ挿入・検出装置における電子すかしデータ検出システムを示すブロック図である。

【0050】図1に示されるように、符号1は実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置を示している。電子すかしデータ挿入・検出装置1は、電子すかしデータ挿入システム10と、電子すかしデータ検出システム20とを備えている。電子すかしデータは、デジタル画像の不正な使用、および複製を防止するための特殊な情報（あるいは制御情報）である。

【0051】電子すかしデータ挿入システム10は、画像を画像データとして入力し、入力された画像データにDCT（離散コサイン変換）などを用いて画素のブロック毎に周波数成分に変換して、変換された周波数成分（DCT係数と称す）を取り出し、取り出されたDCT係数に電子すかしデータの埋め込み（挿入）を行う。この電子すかしデータ挿入システム10は、1ブロック内に複数種類の電子すかしデータを挿入することができる。

【0052】電子すかしデータ検出システム20は、電子すかしデータが挿入された画像を入力し、入力された画像データにDCT（離散コサイン変換）などを用いて画素のブロック毎に周波数成分に変換して、変換された周波数成分（DCT係数）を取り出し、取り出されたDCT係数毎に電子すかしデータの抽出（検出）を行う。この電子すかしデータ検出システム20は、1ブロック内の複数種類の電子すかしデータを抽出（検出）することができる。

【0053】また、点線で示されたように、ユーザの設定により、電子すかしデータ挿入・検出装置1は、電子すかしデータ挿入システム10により電子すかしデータの埋め込み（挿入）が行われた画像を電子すかしデータ検出システム20により画像から電子すかしデータの検出を行うことで、電子すかしデータ挿入・検出装置1の挿入及び検出の確認をすることもできる。

【0054】図2に示されるように、電子すかしデータ挿入システム10は、MPEGデータ解析器11、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12、電子すかしデータテーブル13、電子すかしデータ挿入器14、MPEGデータ変換器15から構成されている。MPEGデータ解析器11は、入力部であり、電子すかしデータ挿入器14と接続されている。電子すかしデータ挿入器14には、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12と、電子すかしデータテーブル13とが接続されている。MPEGデータ変換器15は、出力部であり、電子すかしデータ挿入器14と接続されている。

【0055】MPEGデータ解析器11は、画像を画像データとして入力し、入力された画像データにDCT（離散コサイン変換）などを用いて画素のブロック毎に周波数成分に変換して、変換された周波数成分（DCT係数）を取り出す。電子すかしデータ挿入DCT係数指

定テーブル12には、挿入すべき電子すかしデータの番号が記録され、格納されている。この番号は、n種類の電子すかしデータの各々を1次元配列である64個のどのDCT係数に挿入するかを指定するものである。電子すかしデータテーブル13には、DCT係数毎に適切な値に計算された第1の電子すかしデータから第nの電子すかしデータまでn個の電子すかしデータが格納されている。電子すかしデータ挿入器14は、MPEGデータ解析器11から出力されたDCT係数に応じて電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12から挿入すべき電子すかしデータの番号と、この番号に対応した電子すかしデータを電子すかしデータテーブル13から取り出し、MPEGデータ解析器11から出力されたDCT係数に電子すかしデータを挿入する。MPEGデータ変換器15は、電子すかしデータが挿入されたDCT係数に対して量子化をおこないMPEGデータとして出力する。

【0056】これにより、電子すかしデータ挿入システム10は、画像を画像データとして入力し、入力された画像データにDCT（離散コサイン変換）などを用いて画素のブロック毎に周波数成分に変換して、変換された周波数成分（DCT係数と称す）を取り出し、取り出されたDCT係数に電子すかしデータを挿入するため、1ブロック内に複数種類の電子すかしデータを挿入することができる。

【0057】また、電子すかしデータ挿入システム10は、どのDCT係数に電子すかしデータを挿入するかを示す電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12を設け、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12に示されるDCT係数に対応する電子すかしデータを挿入することができる。

【0058】図3に示されるように、電子すかしデータ検出システム20は、MPEGデータ解析器21、電子すかしデータ抽出器22、電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23、抽出データテーブル24、電子すかしデータ検出器25、電子すかしデータテーブル26から構成されている。MPEGデータ解析器21は、入力部であり、電子すかしデータ抽出器22と接続されている。電子すかしデータ抽出器22には、電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23が接続されている。抽出データテーブル24は、電子すかしデータ抽出器22と接続されている。電子すかしデータ検出器25は、出力部であり、抽出データテーブル24と、電子すかしデータテーブル26とが接続されている。

【0059】MPEGデータ解析器21は、電子すかしデータが挿入された画像データ（MPEGデータ）を入力し、MPEGデータにDCT（離散コサイン変換）などを用いて画素のブロック毎に周波数成分に変換して、変換された周波数成分（DCT係数）を取り出す。電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23には、抽

出すべき電子すかしデータの番号が記録され、格納されている。この番号は、 n 種類の電子すかしデータの各々を1次元配列64個のどのDCT係数から抽出するかを指定するものである。抽出データテーブル24は、各々のDCT係数から抽出したデータを格納する。電子すかしデータテーブル26には、 n 種類の電子すかしデータが格納されている。電子すかしデータ抽出器22は、MPEGデータ解析器21が出力する各々のDCT係数毎に、抽出すべき電子すかしデータの番号を電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23から取得する。また、電子すかしデータ抽出器22は、DCT係数から電子すかしデータを抽出し、抽出データテーブル24の所定の位置にデータを格納する。電子すかしデータ検出器25は、電子すかしデータテーブル26と抽出データテーブル24から第 m ($m=1, 2, \dots, n$) 番目のデータを取り出し、抽出データと電子すかしデータの統計的類似度を算出する。

【0060】これにより、電子すかしデータ検出システム20は、電子すかしデータが挿入された画像を入力し、入力された画像データにDCT（離散コサイン変換）などを用いて画素のブロック毎に周波数成分に変換して、変換された周波数成分（DCT係数）を取り出し、取り出されたDCT係数に電子すかしデータを抽出（検出）するため、1ブロック内の複数種類の電子すかしデータを抽出（検出）することができる。

【0061】また、電子すかしデータ検出システム20は、DCT係数のどの係数にどの種類の電子すかしデータが挿入されているかを示す電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23を設け、電子すかしデータが挿入されているDCT係数毎に電子すかしデータを抽出し、当該電子すかしデータと、電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23により示されたDCT係数の電子すかしデータとの類似度を算出することで電子すかしデータを検出することができる。

【0062】本発明においては、挿入側と検出側で、対応する番号の電子すかしデータテーブル、及び電子すかしデータDCT係数指定テーブルの内容は一致しなければならない。すなわち、挿入側と検出側の対応する第 m ($m=1, 2, \dots, n$) 番目の電子すかしデータテーブルの内容は一致しなければならない。

【0063】このように、実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置1は、電子すかしデータ挿入システム10により画像に特殊な情報を持つ電子すかしデータの埋め込み（挿入）を行い、電子すかしデータ検出システム20により画像から電子すかしデータの検出を行う。

【0064】次に、前述した電子すかしデータ挿入・検出装置1の動作について図4及び図5を参照しながら説明する。

【0065】図4は、本実施の形態1に係る電子すかし

データ挿入・検出装置における電子すかしデータ挿入システムの動作を示すフローチャートである。

【0066】図5は、本実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置における電子すかしデータ検出システムの動作を示すフローチャートである。

【0067】電子すかしデータ挿入・検出装置1の動作は、(1) 電子すかしデータ挿入システム10による電子すかし挿入処理及び(2) 電子すかしデータ検出システム20による電子すかし検出処理から構成されている。

【0068】まず、図4を参照して電子すかしデータ挿入・検出装置1の(1) 電子すかしデータ挿入システム10による電子すかし挿入処理について説明する。

【0069】図4に示されるように、MPEGデータ解析器11は、画像を画像データとして入力する（ステップS11）。次に、MPEGデータ解析器11は、画像データに基づいて画素のブロック毎に周波数成分に変換して、変換された周波数成分（DCT係数）をブロック内から取り出す（ステップS12）。次いで、電子すかしデータ挿入器14は、MPEGデータ解析器11が出力する各々のDCT係数に応じて、挿入すべき電子すかしデータの番号を電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12から取り出す（ステップS13）。次に、電子すかしデータ挿入器14は、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12から取り出した電子すかし番号と一致する電子すかしデータを電子すかしデータテーブル13から取り出す（ステップS14）。次いで、電子すかしデータ挿入器14は、MPEGデータ解析器11が出力するDCT係数に電子すかしデータを挿入する（ステップS15）。次に、MPEGデータ変換器15は、電子すかしデータ挿入器14により電子すかしデータが挿入されたDCT係数に対して量子化する（ステップS16）。次いで、MPEGデータ変換器15は、ステップS16にて量子化されたDCT係数をMPEGデータとして出力する（ステップS17）。

【0070】電子すかしデータ挿入システム10による電子すかし挿入処理は、上述した動作を電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12で指定した全てのDCT係数に対して行う。

【0071】尚、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12で指定されてないDCT係数は、MPEGデータ変換器15にそのまま入力される。

【0072】次に、図5を参照して電子すかしデータ挿入・検出装置1の(2) 電子すかしデータ検出システム20による電子すかし検出処理について説明する。

【0073】図5に示されるように、MPEGデータ解析器21は、電子すかしデータが挿入されている画像データ（MPEGデータ）を入力する（ステップS21）。次に、MPEGデータ解析器21は、MPEGデータに基づいて、変換された周波数成分（DCT係数）

をブロック内から取り出す（ステップS22）。次いで、電子すかしデータ抽出器22は、MPEGデータ解析器21が出力する各々のDCT係数毎に、抽出すべき電子すかしデータの番号を電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23から取得する（ステップS23）。次に、電子すかしデータ抽出器22は、DCT係数から電子すかしデータを抽出する（ステップS24）。次いで、電子すかしデータ抽出器22は、抽出されたデータ（抽出データ）を抽出データテーブル24へ格納する（ステップS25）。ここで、抽出データテーブル24には、電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23から取り出された電子すかしデータの番号と対応する位置に抽出データが格納される。

【0074】電子すかしデータ検出システム20による電子すかし検出処理は、上述した動作を電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23に指定された全てのDCT係数に対して行う。

【0075】次に、電子すかしデータ検出器25は、格納された抽出データと、格納された抽出データに対応する電子すかしデータとを抽出データテーブル24と電子すかしデータテーブル26から取り出す（ステップS26）。次いで、電子すかしデータ検出器25は、格納された抽出データと取り出された電子すかしデータとの統計的類似度を算出する（ステップS27）。次に、電子すかしデータ検出器25は、算出した結果を検出結果として出力する（ステップS28）。n種類の電子すかしデータが存在する場合、電子すかしデータ検出器25は、n種類の電子すかしデータ毎に、電子すかしデータテーブル26から対応する抽出データと電子すかしデータを取り出し、統計的類似度を算出し、検出結果を出力する。

【0076】以上により、実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置1は、電子すかしデータ挿入システム10により画像に特殊な情報を持つ電子すかしデータの埋め込み（挿入）を行い、電子すかしデータ検出システム20により画像から電子すかしデータの検出を行うことができる。これにより、実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置1は、画像の違法な複製を防止することができる。

【0077】次に、前述した電子すかしデータ挿入・検出装置1における電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12、及び電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23の値について、図6及び図7を参照しながら説明する。

【0078】図6は、量子化されたDCT係数の数字の順序を示す模式図である。

【0079】図7は、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル、及び電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブルの値を示す模式図である。

【0080】図6及び図7に示されるように、電子すかし

データ挿入DCT係数指定テーブル12、及び電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23には、水平方向に挿入される水平空間周波数fHと垂直方向に挿入される垂直空間周波数fVとが含まれる。水平空間周波数fH側は8列であり、垂直空間周波数fV側は8行である。

【0081】図6に示されるように、量子化後に非0となる最後の係数までが符号化範囲となるジグザグスキャンの場合、量子化されたDCT係数は、走査の順番に従って行われ、64個の1次元配列に変換される。

【0082】図7に示されるように、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12、及び電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23には、各々のDCT係数に何番目の電子すかしデータを挿入するかを示す番号が記載されている。電子すかしデータ挿入・検出装置1は、図6に示された2、6、7、15、16、28、29番目のDCT係数を図7に示された“1”番目の電子すかしデータとして挿入し、図6に示された3、4、10、11、21、22、36番目のDCT係数を“2”番目の電子すかしデータとして挿入する。

【0083】次に、前述した電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12、及び電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23を参照して図5に示された2、6、7、15、16、28、29番目のDCT係数に1番目の電子すかしデータを挿入し、3、4、10、11、21、22、36番目のDCT係数に2番目の電子すかしデータを挿入する場合の電子すかしデータ挿入・検出装置1の動作について図4及び図5を参照しながら詳細に説明する。

【0084】まず、図4を参照して電子すかしデータ挿入・検出装置1の（1）電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12を参照した場合の電子すかしデータ挿入システム10による電子すかし挿入処理について説明する。

【0085】図4に示されるように、MPEGデータ解析器11は、画像を画像データとして入力する（ステップS11）。次に、MPEGデータ解析器11は、入力された画像データの解析を行い、DCT係数を図6に示された番号順に低周波成分から高周波成分の順に1次元配列で取り出す（ステップS12）。

【0086】次いで、電子すかしデータ挿入器14は、（a）MPEGデータ解析器11が出力するDCT係数が2、6、7、15、16、28、29番目の場合、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12から電子すかしデータの番号“1”を取り出し、（b）MPEGデータ解析器11が出力するDCT係数が3、4、10、11、21、22、36番目の場合、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12から電子すかしデータの番号“2”を取り出す（ステップS13）。次に、電子すかしデータ挿入器14は、（a）の場合、電

電子すかしデータの番号“1”と一致する第1の電子すかしデータを電子すかしデータテーブル13から取り出し、同様に、(b)の場合、電子すかしデータの番号“2”と一致する第2の電子すかしデータを電子すかしデータテーブル13から取り出す(ステップS14)。次いで、電子すかしデータ挿入器14は、(a)の場合、MPEGデータ解析器11が出力する2、6、7、15、16、28、29番目のDCT係数に第1の電子すかしデータを挿入してMPEGデータ変換器15へ出力し、同様に、(b)の場合、MPEGデータ解析器11が出力する3、4、10、11、21、22、36番目のDCT係数に第2の電子すかしデータを挿入してMPEGデータ変換器15へ出力する(ステップS15)。

【0087】ここで、電子すかしデータ挿入器14は、2、6、7、15、16、28、29、3、4、10、11、21、22、36番以外の電子すかしデータを挿入しないDCT係数は、そのままMPEGデータ変換器15へ出力する。

【0088】次に、MPEGデータ変換器15は、電子すかしデータ挿入器14からの電子すかしデータが挿入されたDCT係数に対して量子化する(ステップS16)。次いで、MPEGデータ変換器15は、ステップS16にて量子化されたDCT係数をMPEGデータとして出力する(ステップS17)。

【0089】次に、図5を参照して電子すかしデータ挿入・検出装置1の(2)電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23を参照した場合の電子すかしデータ検出システム20による電子すかし検出処理について説明する。

【0090】図5に示されるように、MPEGデータ解析器21は、電子すかしデータが挿入されている画像データ(MPEGデータ)を入力する(ステップS21)。次に、MPEGデータ解析器21は、入力されたMPEGデータの解析を行いDCT係数を取り出す(ステップS22)。次いで、電子すかしデータ抽出器22は、電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23を参照し、MPEGデータ解析器21が出力するDCT係数が2、6、7、15、16、28、29番目の場合、電子すかしデータの番号“1”を取得し、DCT係数が3、4、10、11、21、22、36番目の場合、電子すかしデータの番号“2”を取得する(ステップS23)。次に、電子すかしデータ抽出器22は、MPEGデータ解析器21が出力する2、6、7、15、16、28、29番目のDCT係数から電子すかしデータを抽出し、同様に、MPEGデータ解析器21が出力する3、4、10、11、21、22、36番目のDCT係数からも電子すかしデータを抽出する(ステップS24)。次いで、電子すかしデータ抽出器22は、電子すかしデータ番号“1”に対応する抽出データテーブル

24に含まれる第1の抽出データテーブルに抽出したデータを格納し、電子すかしデータ番号“2”に対応する抽出データテーブル24に含まれる第2の抽出データのテーブルに抽出したデータを格納する(ステップS25)。

【0091】電子すかしデータ検出システム20による電子すかし検出処理は、上述した動作を電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル23に指定された全てのDCT係数に対して行う。

【0092】次に、抽出データが抽出データテーブル24に格納された後、電子すかしデータ検出器25は、抽出データテーブル24から第1の抽出データと、電子すかしデータテーブル26から第1の電子すかしデータとを取り出し、同様に、抽出データテーブル24から第2の抽出データと、電子すかしデータテーブル26から第2の電子すかしデータとを取り出す(ステップS26)。次いで、電子すかしデータ検出器25は、第1の抽出データと第1の電子すかしデータとの統計的類似度を算出し、同様に、第2の抽出データと第2の電子すかしデータとの統計的類似度を算出する(ステップS27)。次に、電子すかしデータ検出器25は、算出した結果を検出結果として出力する(ステップS28)。n種類の電子すかしデータが存在する場合、電子すかしデータ検出器25は、n種類の電子すかしデータ毎に、電子すかしデータテーブル26から対応する抽出データと電子すかしデータを取り出し、統計的類似度を算出し、検出結果を出力する。

【0093】このように、実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置1は、DCT係数毎に挿入する電子すかしデータを変更しているため、複数の電子すかしデータを画像データに挿入する場合に複数の電子すかしデータが互いに打ち消しあうことなく、電子すかしデータの挿入が可能である。

【0094】実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置1は、上記の説明に限定されるものではない。電子すかしデータ挿入・検出装置1は、電子すかしデータを挿入する機能があり、電子すかしデータを検出する機能があればよい。また、電子すかしデータ挿入・検出装置1は、電子すかしデータを挿入する機能、電子すかしデータを検出する機能のいずれか一方であってもよい。その場合、電子すかしデータ挿入・検出装置1は、なるべくユーザの設定により電子すかしデータを挿入する機能及び検出する機能に切り換えられるようにすることが望ましい。

【0095】以上の説明により、実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置1によれば、画像の違法な複製を防止することができる。

【0096】また、実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置1によれば、電子すかしデータを埋め込み(挿入)を行うことができ、画像から電子すかしデ

一タの検出を行うことができる。

【0097】また、実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置1によれば、すでに電子すかしデータが挿入されている1枚の画像に別の電子すかしデータを挿入する場合でも互いの電子すかしデータが打ち消しあうことなく挿入を行うことができ、検出の際、正しく電子すかしデータの検出を行うことができる。

【0098】（実施の形態2）実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置1の電子すかしデータ挿入システム10は、DCT係数毎に挿入する電子すかしデータを変更しているため、複数の電子すかしデータを画像データに挿入する場合に複数の電子すかしデータが互いに打ち消しあうことなく、電子すかしデータの挿入が可能である。一方、実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置の電子すかしデータ挿入システムは、電子すかしデータ入りの画像に別の電子すかしデータを挿入する場合、電子すかしデータが挿入されているDCT係数と別のDCT係数に新たな電子すかしデータを挿入することで、電子すかしの書き換えにより元から挿入されていた電子すかしデータが消されることを防止することができる。

【0099】実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置の構成について図8及び図9を参照しながら説明する。

【0100】図8は、本実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置の構成を示すブロック図である。

【0101】図9は、本実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置における電子すかしデータ挿入システムを示すブロック図である。

【0102】図8に示されるように、符号2は実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置を示している。電子すかしデータ挿入・検出装置2は、電子すかしデータ挿入システム30と、電子すかしデータ検出システム40とを備えている。電子すかしデータは、デジタル画像の不正な使用、および複製を防止するための特殊な情報（あるいは制御情報）である。

【0103】電子すかしデータ挿入システム30は、画像を画像データとして入力し、入力された画像データにDCT（離散コサイン変換）などを用いて画素のブロック毎に周波数成分に変換して、変換された周波数成分（DCT係数と称す）を取り出し、取り出されたDCT係数に電子すかしデータの埋め込み（挿入）を行う。この電子すかしデータ挿入システム30は、1ブロック内に複数種類の電子すかしデータを挿入することができる。

【0104】電子すかしデータ検出システム40は、電子すかしデータが挿入された画像を入力し、入力された画像データにDCT（離散コサイン変換）などを用いて画素のブロック毎に周波数成分に変換して、変換された周波数成分（DCT係数）を取り出し、取り出されたD

CT係数毎に電子すかしデータの抽出（検出）を行う。この電子すかしデータ検出システム20は、1ブロック内の複数種類の電子すかしデータを抽出（検出）することができる。

【0105】また、点線で示されたように、ユーザの設定により、電子すかしデータ挿入・検出装置2は、電子すかしデータ挿入システム30により電子すかしデータの埋め込み（挿入）が行われた画像を電子すかしデータ検出システム40により画像から電子すかしデータの検出を行うことで、電子すかしデータ挿入・検出装置2の挿入及び検出の確認をすることもできる。尚、実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置2における電子すかしデータ検出システム40の構成及び動作については、実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置1における電子すかしデータ検出システム20と同様であるため説明を省略する。

【0106】図9に示されるように、電子すかしデータ挿入システム30は、MPEGデータ解析器31、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル32、電子すかしデータテーブル33、電子すかしデータ挿入器34、MPEGデータ変換器35から構成されている。MPEGデータ解析器31は、入力部であり、電子すかしデータ挿入器34と接続されている。電子すかしデータ挿入器34には、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル32と、電子すかしデータテーブル33とが接続されている。MPEGデータ変換器35は、出力部であり、電子すかしデータ挿入器34と接続されている。

【0107】MPEGデータ解析器31は、画像を画像データとして入力し、入力された画像データにDCT（離散コサイン変換）などを用いて画素のブロック毎に周波数成分に変換して、変換された周波数成分（DCT係数）を取り出す。また、MPEGデータ解析器31は、DCT係数に第1の電子すかしデータが挿入されている画像データを入力し、入力された画像データの解析を行い、DCT係数を番号順に低周波成分から高周波成分の順に1次元配列で取り出す。

【0108】電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル32には、挿入すべき電子すかしデータの番号が記録され、格納されている。この番号は、n種類の電子すかしデータの各々を1次元配列である64個のどのDCT係数に挿入するかを指定するものである。また、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル32には、上記の複数の内容が記録されている。電子すかしデータテーブル33には、DCT係数毎に適切な値に計算された第1の電子すかしデータから第nの電子すかしデータまでn個の電子すかしデータが格納されている。電子すかしデータ挿入器34は、MPEGデータ解析器31から出力されたDCT係数に応じて電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル32に記録された複数の内容から挿入すべき第2の電子すかしデータの番号と、この番号

に対応した第2の電子すかしデータを電子すかしデータテーブル33から取り出し、MPEGデータ解析器31から出力されたDCT係数に第2の電子すかしデータを挿入する。

【0109】MPEGデータ変換器35は、電子すかしデータ挿入器34からの電子すかしデータが挿入されたDCT係数に対して量子化をおこないMPEGデータとして出力する。出力されたデータは、第1の電子すかしデータと第2の電子すかしデータが挿入されている画像データである。第1及び第2の電子すかしデータは、異なるDCT係数にそれぞれ挿入されているため、2つの電子すかしデータが互いに打ち消しあうことはない。

【0110】これにより、電子すかしデータ挿入システム30は、画像を画像データとして入力し、入力された画像データにDCT（離散コサイン変換）などを用いて画素のブロック毎に周波数成分に変換して、変換された周波数成分（DCT係数と称す）を取り出し、取り出されたDCT係数に電子すかしデータを挿入するため、1ブロック内に複数種類の電子すかしデータを挿入することができる。

【0111】また、電子すかしデータ挿入システム30は、電子すかしデータが挿入された画像データに別の電子すかしデータを挿入する場合、電子すかしデータが挿入されているDCT係数と別のDCT係数に新たな電子すかしデータを挿入（再挿入）することで、電子すかしデータの上書きによる元から挿入されていた電子すかしデータが消されることを防止することができる。

【0112】次に、電子すかしデータの再挿入方法について図10及び図11を参照して説明する。

【0113】図10は、第1の電子すかしデータが挿入されているDCT係数を示す図である。

【0114】図11は、第2の電子すかしデータが挿入されているDCT係数を示す図である。

【0115】図10及び図11に示されるように、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル32には、水平方向に挿入される水平空間周波数 f_H と垂直方向に挿入される垂直空間周波数 f_V とが含まれる。水平空間周波数 f_H 側は8列であり、垂直空間周波数 f_V 側は8行である。

【0116】電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル12には、各々のDCT係数に、何番目の電子すかしデータを挿入するかを示す番号が記載されている。電子すかしデータ挿入・検出装置1は、図10の1行目に示されたDCT係数を“1”番目の電子すかしデータとして挿入し、図11の1列目に示されたDCT係数を“2”番目の電子すかしデータとして挿入する。

【0117】この電子すかしデータ挿入システム30は、図10に対応するDCT係数に第1の電子すかしデータが挿入されている画像データに対して、図11に対応するDCT係数に第2の電子すかしデータを挿入する

ことで、電子すかしデータの再挿入を実現することができる。

【0118】次に、図6及び図12を参照して電子すかしデータ挿入・検出装置2の電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル32を参照した場合の電子すかしデータ挿入システム30による電子すかし挿入処理について説明する。

【0119】図12は、本実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置における電子すかしデータ挿入システムの動作を示すフローチャートである。

【0120】図12に示されるように、MPEGデータ解析器31は、例えば、図6に示された2、6、7、15、16、28、29番目のDCT係数に第1の電子すかしデータが挿入されている画像データを入力する（ステップS31）。次に、MPEGデータ解析器31は、入力された画像データの解析を行い、DCT係数を図6に示された番号順に低周波成分から高周波成分の順に1次元配列で取り出す（ステップS32）。

【0121】次いで、電子すかしデータ挿入器34は、MPEGデータ解析器31が出力するDCT係数が3、4、10、11、21、22、36番目の場合、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル32から電子すかしデータの番号“2”を取り出す（ステップS33）。次に、電子すかしデータ挿入器34は、電子すかしデータの番号“2”と一致する第2の電子すかしデータを電子すかしデータテーブル33から取り出す（ステップS34）。次いで、電子すかしデータ挿入器14は、MPEGデータ解析器31が出力する3、4、10、11、21、22、36番目のDCT係数に第2の電子すかしデータを挿入しMPEGデータ変換器35へ出力する（ステップS35）。ここで、2、6、7、15、16、28、29番目のDCT係数は予め第1の電子すかしデータが挿入されている。

【0122】次に、MPEGデータ変換器35は、電子すかしデータ挿入器34からの電子すかしデータが挿入されたDCT係数に対して量子化する（ステップS36）。次いで、MPEGデータ変換器35は、ステップS36にて量子化されたDCT係数をMPEGデータとして出力する（ステップS37）。

【0123】これにより、出力されたデータは、第1の電子すかしデータと第2の電子すかしデータが挿入されている画像データとなる。第1及び第2の電子すかしデータは、異なるDCT係数にそれぞれ挿入されているため、2つの電子すかしデータが互いに打ち消しあうことはない。

【0124】電子すかしデータ挿入システム30は、画像データにすでに電子すかしデータが挿入されている場合でも、電子すかしデータが挿入されていないDCT係数に別の電子すかしデータを挿入することで、複数種類の電子すかしデータの挿入が可能になる。

【0125】このように、実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置2は、電子すかしデータ入りの画像に別の電子すかしデータを挿入する場合、電子すかしデータが挿入されているDCT係数と別のDCT係数に新たな電子すかしデータを挿入することで、電子すかしデータの上書きにより元から挿入されていた電子すかしデータが消されることを防止することができる。

【0126】また、電子すかしデータ挿入システム30のMPEGデータ変換器31は、DCT係数をジグザグスキャン方式で1次元配列として出力する場合の他に、MPEG2のスキャン方式であるオルタネートスキャン方式にも対応させることが可能である。

【0127】実施の形態2に係る実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置2は、上記の説明に限定されるものではない。実施の形態では、MPEG標準の符号化方式を例にして説明したが、DCT係数を用いる他の画像符号化方式でも適用させることが可能である。

【0128】また、実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置2は、上記の説明に限定されるものではない。電子すかしデータ挿入・検出装置2は、電子すかしデータを挿入する機能があり、電子すかしデータを検出する機能があればよい。また、電子すかしデータ挿入・検出装置2は、電子すかしデータを挿入する機能、電子すかしデータを検出する機能のいずれか一方であってもよい。その場合、電子すかしデータ挿入・検出装置2は、なるべくユーザの設定により電子すかしデータを挿入する機能及び検出する機能に切り換えられるようにすることが望ましい。

【0129】以上の説明により、実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置2によれば、実施の形態1の効果に加えて、電子すかしデータの上書きにより元から挿入されていた電子すかしデータが消されることを防止することができ、検出の際、正しく電子すかしデータの検出を行うことができる。

【0130】

【発明の効果】本発明の電子すかしデータ挿入・検出装置は、画像の違法な複製を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、本実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置における電子すかしデータ挿入システムを示すブロック図である。

【図3】図3は、本実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置における電子すかしデータ検出システムを示すブロック図である。

【図4】図4は、本実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置における電子すかしデータ挿入システムの動作を示すフローチャートである。

【図5】図5は、本実施の形態1に係る電子すかしデータ挿入・検出装置における電子すかしデータ検出システムの動作を示すフローチャートである。

【図6】図6は、量子化されたDCT係数の数字の順序を示す模式図である。

【図7】図7は、電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル、及び電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブルの値を示す模式図である。

【図8】図8は、本実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置の構成を示すブロック図である。

【図9】図9は、本実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置における電子すかしデータ挿入システムを示すブロック図である。

【図10】図10は、第1の電子すかしデータが挿入されているDCT係数を示す図である。

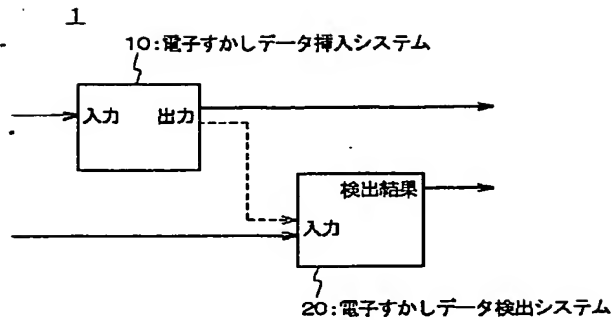
【図11】図11は、第2の電子すかしデータが挿入されているDCT係数を示す図である。

【図12】図12は、本実施の形態2に係る電子すかしデータ挿入・検出装置における電子すかしデータ挿入システムの動作を示すフローチャートである。

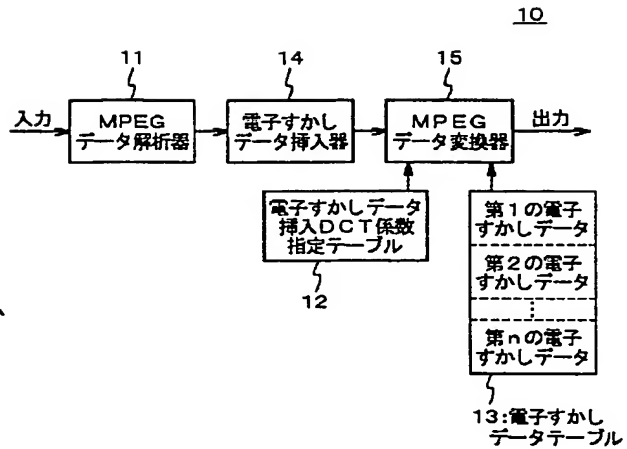
【符号の説明】

- 1 電子すかしデータ挿入・検出装置
- 2 電子すかしデータ挿入・検出装置
- 10 電子すかしデータ挿入システム
- 11 MPEGデータ解析器
- 12 電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル
- 13 電子すかしデータテーブル
- 14 電子すかしデータ挿入器
- 15 MPEGデータ変換器
- 20 電子すかしデータ検出システム
- 21 MPEGデータ解析器
- 22 電子すかしデータ抽出器
- 23 電子すかしデータ抽出DCT係数指定テーブル
- 24 抽出データテーブル
- 25 電子すかしデータ検出器
- 26 電子すかしデータテーブル
- 30 電子すかしデータ挿入システム
- 31 MPEGデータ解析器
- 32 電子すかしデータ挿入DCT係数指定テーブル
- 33 電子すかしデータテーブル
- 34 電子すかしデータ挿入器
- 35 MPEGデータ変換器
- 40 電子すかしデータ検出システム

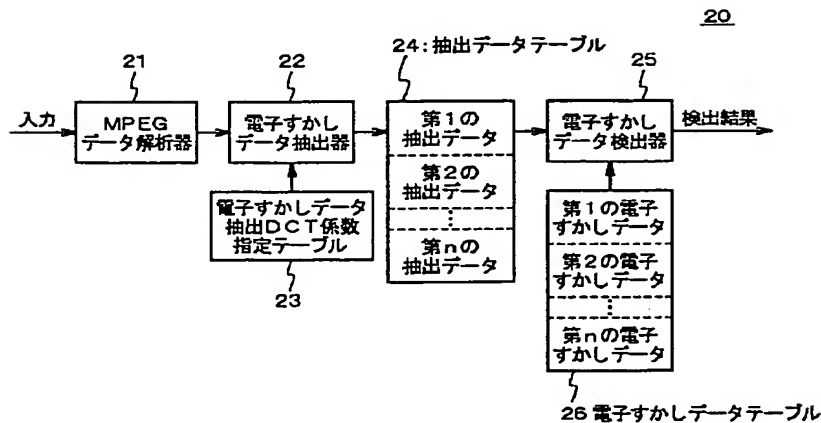
【図1】



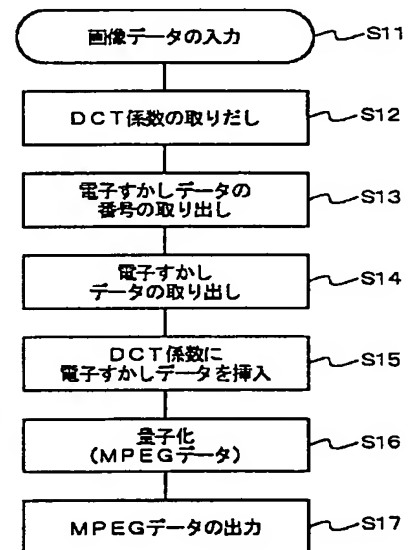
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

→ 水平空間周波数 fH

↓ 垂直空間周波数 fV

1	2	6	7	15	16	28	29
3	5	8	14	17	27	30	43
4	9	13	18	26	31	42	44
10	12	19	25	32	41	45	54
11	20	24	33	40	46	53	55
21	23	34	39	47	52	56	61
22	35	38	48	51	57	60	62
36	37	49	50	58	59	63	64

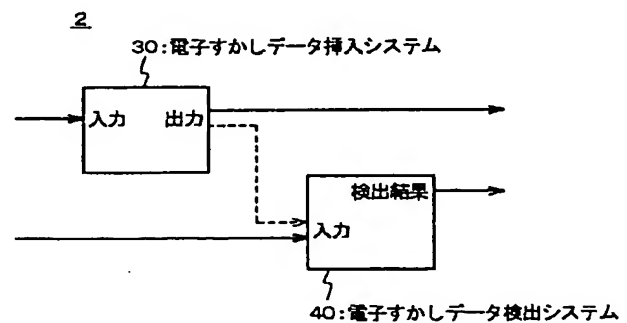
【図7】

→ 水平空間周波数 fH

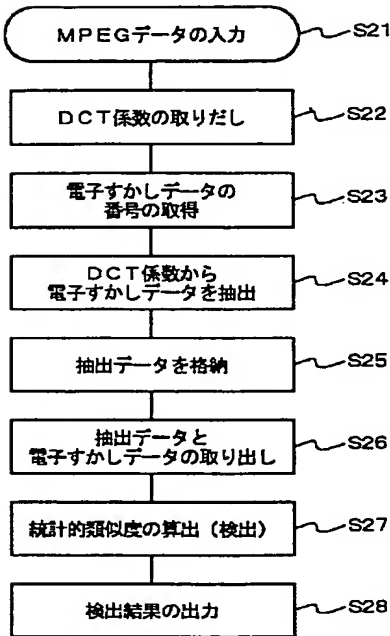
↓ 垂直空間周波数 fV

	1	1	1	1	1	1	1
2							
2							
2							
2							
2							
2							
2							

【図8】



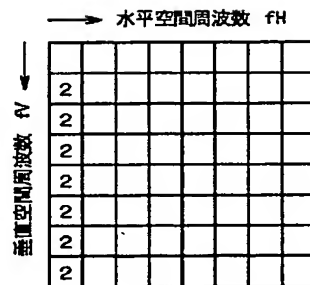
【図5】



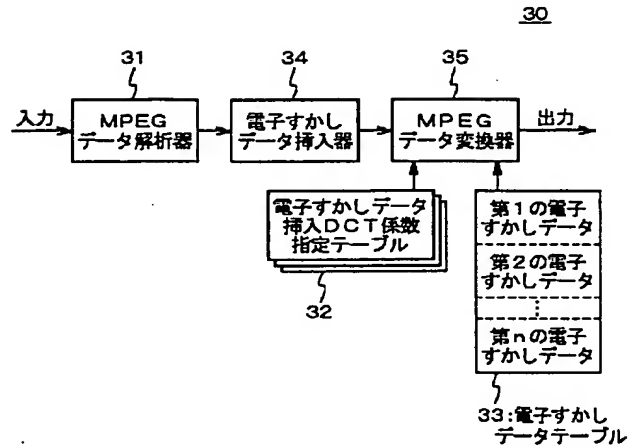
【図10】



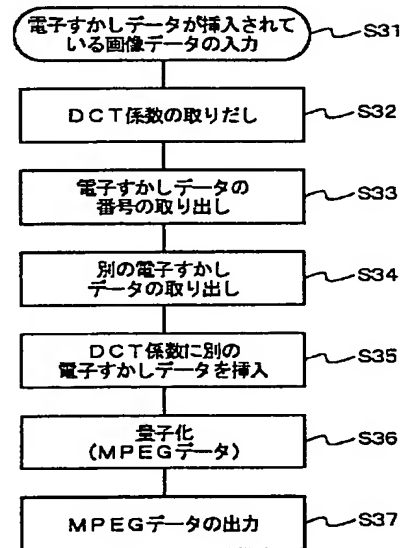
【図11】



【図9】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

7-7コード（参考）

H 0 4 N 7/30